




Vie en.ro.se.
Ingegneria



LEGENDA

 Agglomerato Ravenna

D. Lgs. 19/08/2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

PIANO D'AZIONE IV CICLO DI AGGIORNAMENTO (2024)
AGGLOMERATO DI RAVENNA (AG_IT_00_00032)
(agglomerato con più di 100.000 abitanti)

Approvato con Delibera n. ____ del __/__/__

SINTESI NON TECNICA DEL PIANO D'AZIONE
AP_2023_AG_IT_00_00032

Data di consegna: 08/02/2024
Revisione: Rev.01



1. INTRODUZIONE GENERALE

Con Determinazione n. 3097/2023 del 07/12/2023, il Comune di Ravenna ha affidato a Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. l'incarico relativo alla stesura del IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione dell'agglomerato di Ravenna.

Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera a del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 il Comune di Ravenna (con l'identificativo gestore AG_IT_00_00032, assegnato dal Ministero della Transizione Ecologica, in qualità di gestore dell'agglomerato con una popolazione superiore a 100.000 abitanti), è tenuta a trasmettere agli Enti competenti i seguenti dati, relativi al IV ciclo di aggiornamento: Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato, entro il 31/03/2022.; Piano d'Azione dell'agglomerato, entro il 18/04/2024 **Il presente report si riferisce alla trasmissione dei Piani di Azione, tenendo conto dei risultati della Mappatura Acustica 2022, relativamente all'intera rete di strade principali gestite dal Comune di Ravenna.**

Per le simulazioni, sono stati utilizzati gli algoritmi di calcolo raccomandati dalla Comunità Europea, con riferimento alla Direttiva 2015/996/UE del 19 maggio 2015, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, entrata in vigore il 1° gennaio 2020. Le simulazioni acustiche sono pertanto effettuate utilizzando i metodi comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea (standard di calcolo "CNOSSOS-EU"). In particolare, per la componente di rumore stradale è stato utilizzato lo standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE (entrata in vigore il 29/07/2021).

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle sorgenti acustiche considerate nel Piano d'Azione, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2.

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

- ✓ Livello L_{den} in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte (0.00 – 24.00);
- ✓ Livello L_{night} in dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00).

I dati di input utilizzati per la costruzione del modello acustico di simulazione del rumore sono stati reperiti dal database fornito dall'Amministrazione. La base dati territoriale è stata desunta dalla procedura descritta nel report della Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Ravenna.

2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

L'agglomerato di Ravenna coincide come estensione territoriale con il Comune di Ravenna. Nella seguente tabella è riportata una sintesi delle informazioni principali relativamente all'agglomerato.

Tabella 1 – Descrizione dell'agglomerato di Ravenna

Riferimento normativo con il quale l'agglomerato di Ravenna è stato individuato dalla Regione Emilia-Romagna e con il quale il Comune di Ravenna è stato designato ad Autorità Competenti per i rispettivi agglomerati	Nota n. 225431 del 1 ottobre 2008 del Servizio Regionale Servizio Risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico
Codice identificativo dell'agglomerato ("Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022" – Allegato 1: specifiche per i codici identificativi univoci)	AG_IT_00_00032
Codice identificativo LAU (LOCAL ADMINISTRATIVE UNITS, https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units)	039014
Superficie (in km²)	653 *
Numero di abitanti	157.422 *
*: dati desunti dal database secondo la classificazione Eurostat delle Unità Territoriali (LAU – Local Administrative Units), con riferimento alla tabella "EU-27-LAU-2021-NUTS-2021.xlsx" aggiornamento 2021	

In sintesi, lo studio ha coinvolto, all'interno dell'agglomerato di Ravenna gli edifici residenziali e sensibili (scuole, ospedali e case di cura) riportati nella seguente tabella

Tabella 2 – Abitanti e edifici

Agglomerato	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
AG_IT_00_00032	157.422	33.245	114	279

All'interno dell'agglomerato di Ravenna, sono presenti le seguenti sorgenti acustiche soggette a mappatura acustica (ai sensi della direttiva 2002/49/CE):

- ✓ **infrastrutture stradali PRINCIPALI** "agglomerationMajorRoad" (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): autostrada A14, strada statale SS 3bis, strada statale SS 67, strada statale SS 16, strada statale SS 309;
- ✓ **infrastrutture stradali NON PRINCIPALI** "agglomerationRoad" (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): tutte le altre infrastrutture stradali;
- ✓ **infrastrutture ferroviarie** "agglomerationRailways" (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 30.000 convogli/anno);
- ✓ **siti industriali** "agglomerationIndustry": siti ricadenti all'interno delle classi V (aree prevalentemente industriali) e VI (aree esclusivamente industriali), definite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 e sottoposti alla procedura di presentazione di AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) agli enti competenti;



- ✓ **aeroporto Gastone Novelli** "agglomerationAir": la struttura, non configurandosi come un aeroporto principale (ovvero interessato da un numero di movimenti superiore a 50.000 decolli-atterraggi/anno) non è soggetto agli obblighi previsti dalla Direttiva.

3. AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente:

- ✓ **AUTORITÀ:** Comune di Ravenna;
- ✓ **INDIRIZZO:** Viale Berlinguer, 30 - 48124 Ravenna (Italia);
- ✓ **NUMERO DI TELEFONO:** +39 – 0544 482384;
- ✓ **E-MAIL:** ambiente.comune.ravenna@legalmail.it
- ✓ **RESPONSABILI DEL PROCEDIMENTO:** dott. Stefano Ravaioli (Dirigente Settore Tutela Ambiente e Territorio).

4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il presente Piano d'Azione è redatto ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE, del D.Lgs 194/2005 e della Legge 447/1995. L'elenco completo di tutti i riferimenti legislativi e normativi è riportato nel capitolo 4 dell'elaborato "AP_2023_AG_IT_00_00032".

5. VALORI LIMITE

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando gli indicatori acustici relativi allo standard europeo, definito ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE e del D. Lgs 194/2005: livello L_{den} in dB(A), valutato nel periodo giorno-sera-notte; livello L_{night} in dB(A), valutato nel periodo notte (22.00 – 6.00). I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per il confronto con le fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica), per la redazione delle mappe acustiche e per il confronto con i valori limite, sia per lo stato ante-operam che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni una volta inseriti nello scenario di simulazione gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 10.2 dell'elaborato "AP_2023_AG_IT_00_00032"). Il confronto con i valori limite è stato effettuato utilizzando le Linee Guida Regionali dell'Emilia-Romagna (D.G.R. del 23 Settembre 2013, N. 1339). Queste definiscono 3 possibili metodologie di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo disponibili dalla fase di mappatura acustica. È stata utilizzata l'ALTERNATIVA 3, come raccomandato dalle stesse Linee Guida: adozione degli indicatori europei e la conversione tecnica dei valori limite italiana. In particolare, viene definito un algoritmo di conversione in L_{den} e L_{night} e dei valori limite $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturno}$ previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per il P.C.C.A. e dal D.P.R. 142/2004 per il rumore da traffico stradale. Il Piano d'Azione è stato elaborato mediante la simulazione dei livelli acustici in facciata di ciascun edificio, considerando le seguenti tipologie di edifici: ricettori residenziali, ricettori sensibili (ovvero scuole, ospedali, case di cura e di riposo). Le disposizioni da seguire per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento del rumore derivante dal traffico stradale sono indicate dal D.P.R. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". Il decreto definisce l'estensione di una area limitrofa all'infrastruttura stradale, denominata fascia di pertinenza acustica, all'esterno della quale il rumore prodotto dall'infrastruttura concorre al superamento dei limiti di zona (vedasi Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997), mentre all'interno i limiti di riferimento per il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale vengono stabiliti dallo stesso decreto D.P.R. 142/2004.

6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

I risultati vengono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005). In particolare, vengono riportate le stime sotto forma di tabella del numero delle persone esposte agli intervalli di L_{den} ed L_{night} previsti dalla suddetta normativa, riferite a ciascun agglomerato e suddivise per ciascuna infrastruttura autostradale presente. I risultati, secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005), sono forniti valutando separatamente i seguenti contributi:

- ✓ Rumore prodotto da tutti i tipi di infrastrutture stradali (agglomerationRoad);
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture stradali principali (agglomerationMajorRoad);
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie (agglomerationMajorRailway);
- ✓ Rumore prodotto dalle sorgenti industriali (agglomerationIndustry);
- ✓ Rumore prodotto dalla somma di tutti i contributi di rumore (agglomerationAllSources).



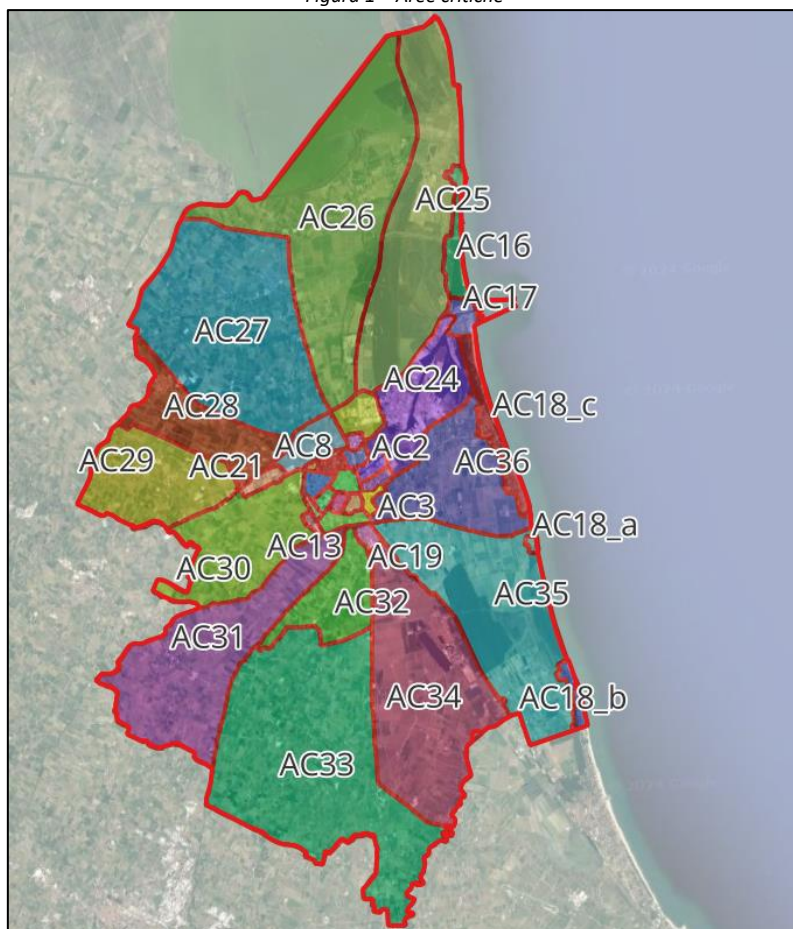
Tabella 3 – Popolazione residente aggregata per fasce dei descrittori L_{den} e L_{night}

Sorgente	Superficie esposta a livelli di L_{den} (kmq)						Superficie esposta a livelli di L_{night} (kmq)					
	<55	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	<50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
agglomerationRoad	85%	9%	4%	2%	0%	0%	94%	5%	1%	0%	0%	0%
agglomerationIndustry	90%	7%	2%	1%	0%	0%	93%	5%	2%	0%	0%	0%
agglomerationRailway	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
agglomerationAllSources	76%	15%	6%	2%	0%	0%	89%	9%	2%	0%	0%	0%

7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

Alla base delle procedure da mettere in atto per la redazione del Piano d’Azione c’è l’individuazione delle “aree critiche”, intese in generale come le aree in cui risulta elevato non solo il livello sonoro, ma anche il numero di persone esposte al rumore. L’attività di individuazione delle criticità è finalizzata ad evidenziare le situazioni che richiedono un intervento di diminuzione dei livelli di inquinamento acustico. Essa viene effettuata a partire dai risultati ottenuti nell’ambito della precedente fase di mappatura acustica, in relazione ai ricettori e alle sorgenti di rumore. Per l’individuazione delle aree critiche sono state valutate le 36 Aree Critiche presenti nel II ciclo del Piano d’Azione dell’agglomerato di Ravenna, individuate planimetricamente nella seguente figura.

Figura 1 – Aree critiche



Nelle 36 aree critiche definite è presente un totale di circa 33.640 edifici, ai quali sono attribuite un totale di 242.693 persone (dato riferito alla somma tra residenti, alunni e posti letto). Nello specifico sono presenti:

- ✓ 33.246 edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 114 edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 279 edifici sensibili di tipologia scolastica;
- ✓ 160.509 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 6.123 posti letto relativi agli edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 76.061 alunni iscritti agli edifici sensibili di tipologia scolastica.



Tabella 5 – Numero di esposti nelle aree critiche

ID AREA CRITICA	RESIDENTI	POSTI LETTO	ALUNNI	ED. RESIDENZIALI	EDIFICI SANITARI	EDIFICI SCOLASTICI
AC1	10358	716	20490	2075	23	56
AC2	1862	0	0	215	0	0
AC3	8223	83	4773	565	2	7
AC4	5532	0	2082	627	0	6
AC5	3892	134	758	484	3	6
AC6	1494	155	142	67	3	1
AC7	2328	0	1253	240	0	5
AC8	6415	0	2451	823	0	12
AC9	1877	6	1610	157	1	4
AC10	11805	227	3403	2028	5	11
AC11	2539	0	0	106	0	0
AC12	1058	3945	0	147	44	0
AC13	9008	0	3752	674	0	3
AC14	4473	6	7622	710	1	10
AC15	6052	0	2389	985	0	4
AC16	2549	69	236	1041	1	3
AC17	5243	0	2542	999	0	13
AC18_a	462	0	0	169	0	0
AC18_b	2245	0	0	700	0	0
AC18_c	10379	81	1678	1644	1	11
AC19	4524	0	1535	659	0	15
AC20	1350	0	159	246	0	1
AC21	1241	0	222	164	0	1
AC22	1448	0	2617	318	0	4
AC23	95	0	729	30	0	2
AC24	808	0	0	148	0	0
AC25	194	0	0	148	0	0
AC26	3101	105	1512	1305	2	3
AC27	5066	100	1335	1880	6	11
AC28	4696	0	1508	1341	0	9
AC29	4689	0	1512	1423	0	13
AC30	2070	266	320	830	9	4
AC31	4009	43	1131	1653	3	9
AC32	2492	0	207	734	0	4
AC33	13159	84	4993	4412	4	38
AC34	6037	102	1558	1634	6	8
AC35	3269	0	216	931	0	2
AC36	4473	0	1326	934	0	3

8. AREE SILENZIOSE

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete (o silenziose), si è fatto innanzitutto riferimento all'articolo 2, punto 1, comma aa del D. Lgs. 194/2005, nel quale si definisce come "zona silenziosa di un agglomerato" una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale Lden, o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite, considerando anche le previsioni del Decreto Ministeriale del Ministero della Transizione Ecologica n.16 del 24/03/2022, nel quale vengono specificati i criteri obbligatori (acustici e non acustici) che devono essere rispettati per l'individuazione delle zone silenziose di un agglomerato. Sulla base di tali criteri sono state individuate dall'Amministrazione Comunale quattro "zone silenziose": AS_1 – Parco Baronio; AS_2 – Giardino Rocca Brancaleone; AS_3 – Pineta di Classe (Area Quercia di Dante); AS_4 – Punta Alberete, meglio descritta nel paragrafo 7.3 del Report AP_2023_AG_IT_00_00032.

9. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE

Nel presente paragrafo vengono determinati gli effetti nocivi del rumore ambientale sulla salute, secondo quanto definito dalla Direttiva 2020/367 della Commissione Europea. Tale direttiva sostituisce integralmente l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE, in quanto sono intervenuti progressi tecnico-scientifici nelle relazioni dose-effetto che ne hanno imposto l'adeguamento. La direttiva 2020/367 definisce le relazioni dose-effetto per gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale recependo gli orientamenti sul rumore ambientale per la regione europea definiti nelle linee guida pubblicate nel 2018 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (di seguito O.M.S.). In particolare, per il rumore prodotto da traffico veicolare, la direttiva 2020/367 definisce i metodi di determinazione dei parametri di rischio relativo (relative risk, RR) e assoluto (absolute risk, AR) collegati ai seguenti effetti nocivi:

- ✓ cardiopatia ischemica (ischaemic heart disease, IHD), corrispondente ai codici da BA40 a BA6Z della classificazione internazionale ICD-11 dell'O.M.S. Tale effetto nocivo viene quantificato unicamente per il rumore di tipo stradale, dal momento che la stessa direttiva certifica l'impossibilità di quantificare il nesso tra altre tipologie di rumore (ferroviario e degli aeromobili) e tale patologia;
- ✓ fastidio forte (high annoyance, HA);
- ✓ disturbi gravi del sonno (high sleep disturbance, HSD).

A partire dai parametri RR e AR, la direttiva definisce quindi le formule da utilizzare per determinare la proporzione di popolazione esposta ai diversi effetti nocivi.

Secondo quanto richiesto dalle ultime Linee Guida per la predisposizione dei Piani d'Azione, per ciascuna delle sorgenti acustiche dichiarate in fase di Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Ravenna, devono essere fornite le



stime, in termini di riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale sulla popolazione, dovuta all'introduzione delle misure di mitigazione del rumore descritte nel paragrafo 10.2. Dal momento che, alla data attuale, non sono ancora state chiarite le modalità di utilizzo degli algoritmi riportati nel precedente paragrafo, la sintesi dei risultati dell'analisi degli effetti nocivi è demandata alla fase di eventuale revisione del Piano d'Azione successiva al periodo di osservazioni.

10. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE

Per quanto concerne le Mappature Acustiche ed i Piani di Azione con traffico consolidato al 31 dicembre 2021 (IV ciclo di aggiornamento), in base all'art. 8 comma 2 del D. Lgs 194/2005, il comune di Ravenna provvederà, mediante pubblico avviso, a dare comunicazione dell'avvenuto deposito della bozza di aggiornamento del Piano di Azione, e metterà a disposizione del pubblico una apposita area sul proprio sito istituzionale dove potranno essere consultati gli elaborati del piano ed in cui saranno comunicate le modalità previste per la presentazione di eventuali osservazioni.

Tutti i soggetti interessati avranno così 45 giorni di tempo per visionare gli elaborati e trasmettere osservazioni, pareri e memorie in forma scritta. Le eventuali osservazioni saranno esaminate dal gestore e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione dell'agglomerato, che in base al medesimo D. Lgs dovrà essere trasmessa agli Enti competenti entro il 18 aprile 2024.

11. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

Gli interventi di mitigazione acustica già presenti nello scenario di simulazione ante-operam (scenario corrispondente alla Mappatura Acustica 2022), sono costituiti da tutti gli interventi realizzati entro dicembre 2021 (paragrafo 10.1).

Gli interventi realizzati successivamente o comunque previsti nelle prossime annualità sono invece elencati nel paragrafo 10.2 e considerati nel presente Piano d'Azione nella configurazione post-operam. In particolare, nella configurazione post-operam, vengono considerati tutti gli interventi la cui realizzazione è prevista entro il 31/12/2027. Per effetto del Regolamento UE/2019/1010, è stato previsto uno slittamento delle date di trasmissione dei Piani d'Azione di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente: gli effetti del presente Piano sono pertanto valutati con un orizzonte temporale del sessennio 2022-2028, in modo da allinearsi con le future scadenze dei successivi cicli di aggiornamento.

11.1. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN ATTO

Gli interventi di mitigazione acustica realizzati alla data di stesura del IV aggiornamento della Mappa Acustica Strategica (annualità di riferimento 2021) sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione ante-operam del presente Piano d'Azione.

Gli interventi realizzati dal Comune di Ravenna sono stati desunti da un'analisi degli interventi previsti del più recente step di aggiornamento del Piano d'Azione (anno 2018), selezionando quelli effettivamente realizzati, e costituiti in: realizzazione di infissi presso edifici scolastici, asfaltature, riduzioni di traffico, controllo della velocità veicolare: dati di dettaglio su quanto già realizzato sono descritti nel paragrafo 10.1 del report AP_2023_AG_IT_00_00032.

Per quanto riguarda le infrastrutture gestite da Autostrade per l'Italia S.p.A. presenti nell'agglomerato di Ravenna, la situazione allo stato attuale risulta descritta nella Mappatura Acustica specifica.

Per quanto riguarda ANAS S.p.A., non risultano aggiornamenti rispetto al precedente Piano d'Azione.

11.2. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

Gli interventi di riduzione del rumore che vengono previsti nel presente Piano d'Azione sono stati definiti dall'Amministrazione Comunale. Gli interventi previsti riguardano sia attività direttamente focalizzate sulla riduzione del rumore, ma anche altre attività strategiche relative alla pianificazione urbanistica, alla mobilità, al traffico, attività volte ad informare il pubblico ecc., tali comunque da comportare un potenziale effetto, diretto o indiretto, di riduzione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di pertinenza comunale.

Per quanto riguarda l'elenco dettagliato degli interventi si rimanda al capitolo 10.2 del report AP_2023_AG_IT_00_00032, dove per ciascun intervento vengono riportate informazioni relative al codice univoco dell'intervento, localizzazione e descrizione dell'intervento.

Sono inoltre stati inseriti nel piano gli interventi previsti dagli enti gestori delle infrastrutture di trasporto principali presenti sul territorio, all'interno dell'agglomerato di Ravenna (12 barriere antirumore realizzate sull'autostrada A14 da Autostrade per l'Italia S.p.A., 9 interventi diretti e 76 tratti di barriera antirumore realizzati da RFI S.p.A., oltre ad interventi indicati nel capitolo apposito previsti per la realizzazione da ANAS S.p.A.).

11.3. TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi previsti risultano suddivisi tra Breve/Medio Periodo (B/M P) e Lungo Periodo (L P), in funzione dell'orizzonte temporale di messa in opera degli interventi descritti. In particolare, gli interventi di realizzazione di barriere acustiche presso edifici scolastici e sostituzioni infissi / efficientamento acustico della facciata, risultano essere di Lungo Periodo, mentre gli interventi di asfaltatura e realizzazione rotatorie risultano essere di Breve/Medio Periodo.



12. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

Sono stati definiti, mediante analisi di prezziari regionali, i costi approssimativi relativamente alle misure antirumore in fase di predisposizione e di propria competenza del Piano d’Azione (computabili secondo le informazioni in possesso), che vengono riportati nella seguente tabella.

Tabella 6 – Interventi (riepilogo dei costi di realizzazione)

id Intervento	Quantità [n; mq; ...]			Descrizione	Posizione	Tempistiche	Costo al m2	Costo approssimativo intervento
bar_03	225m ²	h:3m	l:75m	Barriere su cortile Scuola	Scuola Materna imparo giocando	LP	867.68 €	195,228.00 €
bar_04	162.5m ²	H:2.5	l:65m	Barriere su cortile Scuola	Asilo Pubblico Pavirani	LP	867.68 €	140,998.00 €
bar_05	750m ²	h:3m	l:250m	Barriera su cortile Scuola	Asilo - Il veliero / Scuola E. Garibaldi	LP	867.68 €	650,760.00 €
bar_06	540m ²	h:3m	l:180m	Barriera su cortile Scuola	Asilo Lovatelli / Scuola M. il Gabbiano	LP	867.68 €	468,547.20 €
bar_07	175m ²	h:2.5m	l:70m	Barriera su cortile Scuola	Asilo Pubblico - Orsa Minore	LP	867.68 €	151,844.00 €
bar_08	150m ²	h:3m	l:50m	Barriera su cortile Scuola	Scuola Elementare - G.Rodari	LP	867.68 €	130,152.00 €
asf_08	1350			Asfaltatura	Via S. Mama	MP	12.91 €	17,428.50 €
asf_09	4400			Asfaltatura	Via E. Berlinguer	MP	12.91 €	56,804.00 €
asf_11	6800			Asfaltatura	Viale Randi	MP	12.91 €	87,788.00 €
asf_12	3400			Asfaltatura	Via A. Missiroli	MP	12.91 €	43,894.00 €
asf_13	2300			Asfaltatura	Via Santi Baldini	MP	12.91 €	29,693.00 €
asf_20	1100			Asfaltatura	Via F. Negri	MP	12.91 €	14,201.00 €
asf_21	2500			Asfaltatura	SS 253 - Via Faentina	MP	12.91 €	32,275.00 €
asf_23	3350			Asfaltatura	Via Pavirani	MP	12.91 €	43,248.50 €

13. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D’AZIONE

La valutazione ed il monitoraggio dei risultati del Piano sarà effettuata mediante opportune misurazioni fonometriche atte a verificare l’efficacia acustica post operam degli interventi e la durata delle prestazioni nel tempo.

14. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE

Utilizzando le metodologie descritte nel capitolo 7 del presente report, considerando gli interventi di mitigazione acustica definiti nel paragrafo 10.2, le simulazioni propedeutiche alla stesura della Mappa Acustica Strategica (configurazione ante-operam) sono state ripetute nella configurazione post-operam. In questo capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati del Piano d’Azione, forniti secondo quanto richiesto ai sensi dell’articolo 1, lettera f, Allegato 5 del D. Lgs. 194/2005: si procede con la presentazione dei risultati nella fase ante-operam e nella fase post-operam ed una valutazione del beneficio degli interventi, in termini di differenza che i vari indicatori assumono.

Si riportano di seguito, per ogni area critica precedentemente descritta ed interessata da interventi, i corrispettivi valori ante e post operam, onde verificare l’efficacia degli interventi precedentemente riportati. Tali valori sono riportati mediante specifiche schede di sintesi di ogni area critica al capitolo 13.1 del report AP_2023_AG_IT_00_00032. Le schede di cui sopra saranno riferite specificatamente alla rumorosità di tutte le infrastrutture stradali di pertinenza comunale. Nelle schede vengono riportati i valori assunti dall’indice ECUden negli scenari ante e post operam al fine di valutare complessivamente ogni area critica sia in riferimento agli edifici residenziali che a quelli sensibili. Inoltre, per ogni scheda vengono presentati e messi a confronto gli istogrammi degli “*esposti*” negli scenari ante e post operam (negli istogrammi vengono considerati unicamente i residenti, come specificato nelle linee guida relative alla Mappatura Acustica).

**14.1. CALCOLO DELL'INDICE DI CRITICITÀ**

Tabella 1 – Indice di criticità acustica "Traffico stradale – ROAD"

ID AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INTERVENTI DI RISANAMENTO	EDUden_AO	ECUden_PO
AC1	Centro Storico	asf_13; asf_20	76.8	76.7
AC4	Area Poggi	bar_07	74.1	74.1
AC8	Corso Nord	bar_06	75.7	75.2
AC10	Biagio Sud	asf_23; bar_04	69.2	68.9
AC12	Ospedale	asf_11; asf_12	77.2	75.3
AC13	Alberti-Galilei	asf_09; rot_01	76.8	76.1
AC14	Montanari	asf_08; asf_09; asf_11; rot_01	73.9	73.7
AC17	Marina	bar_05	66.8	61.8
AC18_c	Lidi Sud	bar_03	56.7	56.6
AC21	Fornace	asf_21	71.0	70.9
AC28	Mezzano	bar_08; vel_02	70.4	69.6
AC31	Roncalceci	asf_01; asf_10	67.9	67.3
AC32	Madonna dell'Albero	asf_01; asf_05	66.9	66.8
AC33	San Pietro in Vincoli	asf_10	65.2	65.1
AC34	Fosso Ghiaia	asf_04	63.0	62.3

14.2. POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO

Tabella 2 – Intervalli di esposizione a tutte le infrastrutture stradali di pertinenza comunale in riferimento all'intero agglomerato

Lden [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI			Lnight [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI		
	ANTEOPERAM	POSTOPERAM MEDIO PERIODO	POSTOPERAM LUNGO PERIODO		ANTEOPERAM	POSTOPERAM MEDIO PERIODO	POSTOPERAM LUNGO PERIODO
				LnightLowerThen50	150679	151052	151052
LdenLowerThen55	136107	136654	136654	Lnight5054	7276	7033	7031
Lden5559	14580	14353	14353	Lnight5559	2320	2226	2227
Lden6064	6978	6799	6800	Lnight6064	220	186	186
Lden6569	2663	2546	2546	Lnight6569	14	13	13
Lden7074	178	154	154	LnightGreaterThen70	0	0	0
LdenGreaterThen75	3	3	3				

15. CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI

L'indicatore Lden rappresenta il livello sonoro medio presente nell'intero periodo della giornata ed è il parametro che consente di valutare gli effetti complessivi di disturbo indotto dal rumore. L'indicatore Lnight è il livello sonoro medio nel periodo notturno (compreso tra le ore 22 e le ore 6) e viene utilizzato per valutare gli effetti del rumore sul sonno. Dall'analisi dei risultati riportati nei precedenti paragrafi, si può notare come gli interventi di mitigazione previsti dal presente Piano d'Azione garantiscano una riduzione dell'esposizione al rumore sia della popolazione complessiva presente nell'agglomerato di Ravenna, che limitatamente all'analisi delle aree critiche.

AREE CRITICHE

Indice di priorità ECUden:

- ✓ riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam compresa tra 1 e 2 dB(A) per l'area critica AC12.
- ✓ riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam inferiore a 1 dB(A) per le aree critiche AC1, AC4, AC8, AC10, AC13, AC14, AC17, AC18_c, AC21, AC28, A31, AC32, AC33, AC34.
- ✓ riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam nulla per le rimanenti aree critiche, in quanto non sono stati previsti interventi di mitigazione acustica fino al prossimo aggiornamento della Mappa Acustica Strategica.

AGGLOMERATO

Per quanto riguarda la popolazione esposta al rumore complessivo (componente "ROAD") i risultati ottenuti evidenziano come nell'intero periodo della giornata la popolazione esposta a livelli sonori Lden superiori alla soglia di 55 dB(A), si riduca dal 15.2% della situazione ante-operam al 14.9% della situazione post-operam.

Per quanto riguarda invece il solo periodo notturno, la popolazione esposta a livelli sonori Lnight superiori alla soglia di 50 dB(A), si riduce dal 6.1% della situazione ante-operam al 5.9% della situazione post-operam.

Analogamente, la popolazione attribuibile alle fasce di esposizione inferiori crescono di circa il 0.3% tra le situazioni ante e post-operam, con riferimento a entrambi gli indicatori acustici Lden e Lnight.